



Aktueller Stand der Forschung bei Lupinen

Christine Arncken, M. Roggli, M. Messmer, D. Böhler, P. Hohmann
(christine.arncken@fibl.org)

Inhalt

- 1. Hintergrund**
- 2. Lupinen: Potential, Probleme, Lösungsansätze**
- 3. FiBL-Lupinenprojekt: Züchtung von Weisser Lupine auf Anthraknoseresistenz in Mischkultur**
- 4. Ergebnisse vom Feldversuch 2015 für Blaue Lupine**
 - › Behandlungsversuch mit Knöllchenbakterien
 - › Blaue Lupine mit vier Hafersorten
 - › Andere Mischungspartner für Blaue Lupine
 - › Sortenversuch Blaue Lupine
- 5. Fazit**

Hintergrund

- › **Die Schweiz importiert jährlich 455 000 t pflanzliche Eiweisse zu Futterzwecken.**
- › **Das sind 80 % des Bedarfs an Eiweissfuttermitteln.**
- › **Davon 290 000 t (64%) Sojaschrot.**
- › **Im Biosektor werden sogar 89% des benötigten Futterproteins importiert.**
- › **Ansätze auf mehreren Ebenen zur Verbesserung dieser ökologisch unhaltbaren Situation:**
- › **Anbaubeiträge AP 2014-17**
- › **„Feed no food“ – Wiederkäuer mit Grundfutter ernähren.**
- › **Mehr Körnerleguminosen für Monogastrier anbauen:**
- › **Mischkultur-Versuche der FiBL-Beratung seit 2009**

Ergebnisse der Mischkulturversuche am FiBL: Winteraussaat

| Mischung | Eiweißerbse/ Gerste 80/40* | Eiweißerbse/ Gerste 100/20* | Eiweißerbse/ Triticale 80/40* | Ackerbohne/ Hafer 80/40* |
|---|---|--|----------------------------------|---|
| Ertrag (kg/a) | 43,6 | 40,7 | 48,1 | 44,8 |
| Anteil Leguminosen- körner im Erntegut (%) | 54,1 | 58,7 | 48,5 | 57,2 |
| Ertrag Leguminosen- körner (kg/a) | 24,0 | 24,5 | 23,2 | 25,8 |
| Anzahl Streifenversuche | 18 | 11 | 3 | 9 |
| Anzahl Betriebe | 6 | 6 | 2 | 3 |
| Versuche in den Erntejahren | 2010 bis 2014 | 2010, 2011, 2013 | 2011, 2013 | 2013, 2014 |
| Leguminosensorten | Isard, Enduro (und je ein Versuch mit James, Dove, Igloo) | Isard, Enduro | Enduro | Hiverna, Olan (und je ein Versuch mit Nor- dica, Organdi, Diva) |
| Getreidesorten | Merlot, Fridericus, Caravan, Semper, Cassia | Merlot, Semper, Caravan (und ein Ver- such mit Fridericus) | Bedretto, Cosinus | Wiland |

Quelle: Dierauer et al. (2015), Ökologie & Landbau (4)

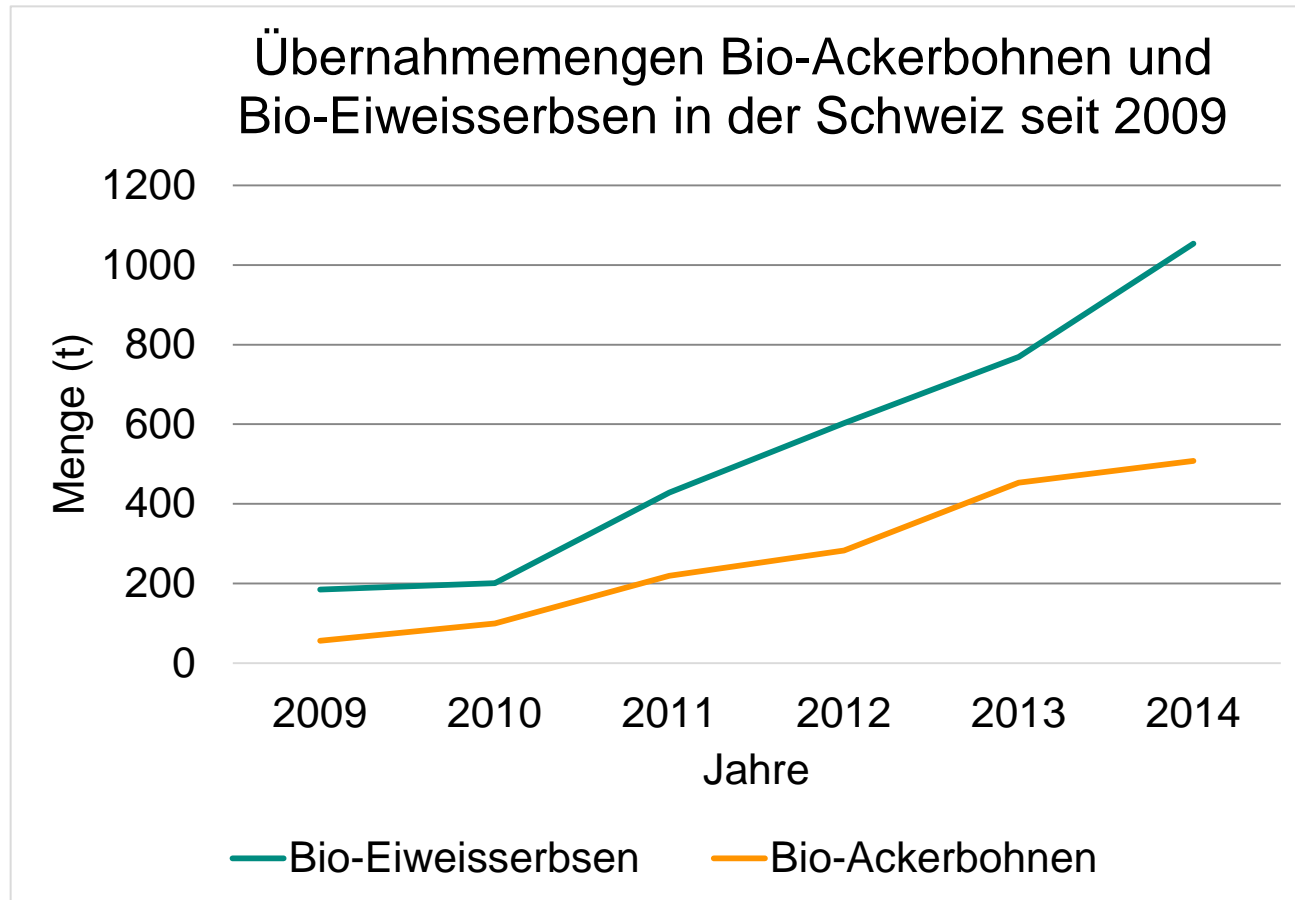
Ergebnisse der Mischkulturversuche am FiBL: Sommeraussaat

| Mischung | Eiweißerbse/ Gerste 80/40* | Eiweißerbse/Gerste 80/40* mit Lein- dotter 3,5 bis 4 kg/ha | Ackerbohne/ Hafer 80/40* | Blaue Lupine/ Hafer 80/40* |
|---|-------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|
| Ertrag (kg/a) | 33,0 | 35,5 | 54,4 | 43,5 |
| Anteil Leguminosen- körner im Erntegut (%) | 40,5 | 46,9 | 60,3 | 55,9 |
| Ertrag Leguminosen- körner (kg/a) | 13,2 | 17,0 | 32,4 | 26,3 |
| Anzahl Streifenversuche | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Anzahl Betriebe | 4 | 3 | 3 | 2 |
| Versuche in den Erntejahren | 2010 bis 2013 | 2010, 2011, 2013 | 2012 bis 2014 | 2013, 2014 |
| Leguminosensorten | Alvesta, Mascara, Santana | Alvesta, Mascara, Santana | Bioro, Taifun, Fuego | Boregine, Borlu, Boruta |
| Getreidesorten | Eunova, Ascona | Eunova, Ascona | Triton, President | Triton, President |

Quelle: Dierauer et al. (2015), Ökologie & Landbau (4)

Erfolg der Mischkultur-Versuche

- › **Mitentscheidend: Abnahme durch Futtermühlen (Rytz, Lehmann)**



Quelle: Clerc et al. (2015), Agrarforschung, (in Vorber.)

2. Lupinen: Potential

- › Bei mehr Körnerleguminosen ist bald eine Diversifizierung nötig (Bodenmüdigkeit; Schädlinge)
- › Gutes Auflaufen auch bei kühlem Frühjahr (z.B. 2013, 2016)
- › Standfest, hoher Hülsenansatz
- › Bodenstrukturverbesserung, P-Mobilisierung, N-Fixierung
- › Leidet nicht unter Hochsommerdürre (z.B. 2015)
- › Blütenreiche Kultur in blütenarmer Zeit (erste Junihälfte)
- › Vielfältig auch für die menschliche Ernährung einsetzbar
- › Steigende Nachfrage nach vegetarischen/veganen Produkten



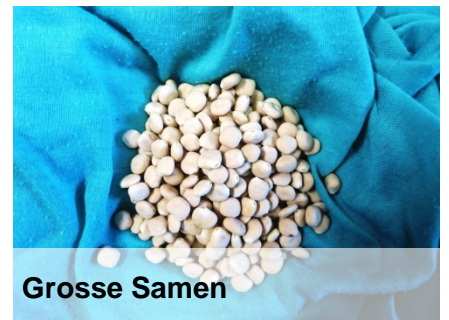
Insektenfreundlich



Kühltolerant



Aktive Wurzeln



Grosse Samen

Lupinen: Probleme im Bio-Anbau

- › Anthraknose,
Brennfleckenkrankheit
(v.a. Weisse Lupine)
- › Mangelhafte Unkraut-
unterdrückung (v.a. Blaue
Lupine)



Weisse Lupine

- › pH- bzw. Kalk-Intoleranz (v.a.
Blaue Lupine)
- › Späte Reife (v.a. Weisse Lupine.)

Lösungsansätze

- › **Anthraknose: Züchtung auf Resistenz oder zumindest Toleranz**
- › **Unkrautunterdrückung: Mischkultur**
- › **Kalk-Intoleranz: Züchtung**
- › **Späte Reife: Züchtung**

- › **Weisse Lupine ist bezüglich Kalktoleranz, Bodentyp und Ertrag für die Schweiz interessanter.**

- › **Blaue Lupine: Sortenversuche, Mischungspartner**
- › **Weisse Lupine: Züchtung**

Weisse und Blaue Lupine



Schmalblättrige (Blaue) Lupine



Weisse Lupine

3. FiBL-Lupinenprojekt: Züchtung von Weisser Lupine auf Anthraknoseresistenz in Mischkultur

Massnahmen:

- › Beschaffung von Sorten und Zuchtmaterial und prüfen:
- › Anthraknoseresistenz
- › pH- bzw. Kalk-Toleranz
- › Ertragspotential
- › Anbaueignung für Bio-Mischkultur in der Schweiz
- › Herkünfte aus Genbanken ausfindig machen, die tolerant oder resistent gegen Anthraknose sind
- › Kreuzungen, Entwicklung von Prebreeding-Material für die Abgabe an biologische Pflanzenzüchter

Feldversuche 2014 und 2015



Versuch in Mellikon, Juni 2014



Versuch in Rümikon, Juni 2015

Fragen im Feldversuch 2015

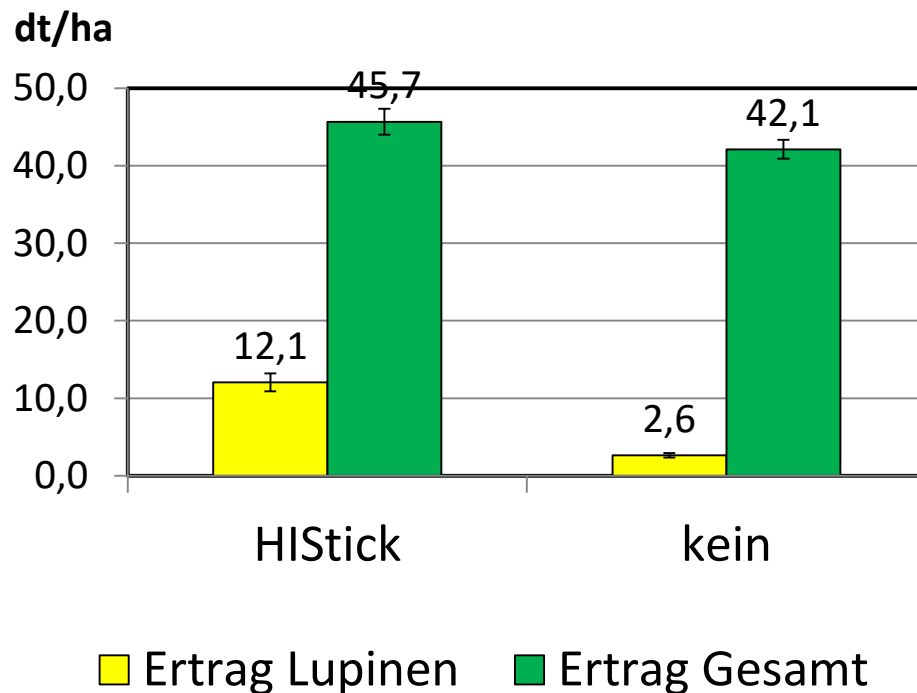
- › **Bilden sich immer Knöllchen?**
- › **Wie kann man das Unkraut regulieren?**
- › **Eignen sich Lupinen für Mischkultur?**
- › **Wenn ja, für welche?**
- › **Welche Sorten gibt es?**
- › **Was für Erträge kann man erwarten?**

Saatbehandlung mit Knöllchenbakterien

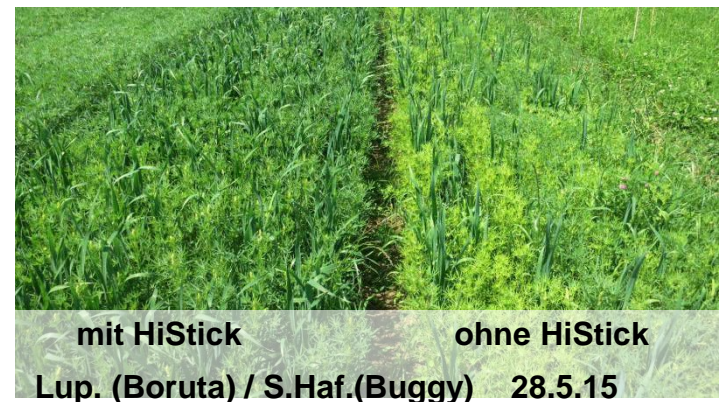


Saatbehandlung mit Knöllchenbakterien

- › Hier ausgewertet: 2 Sorten, davon je 2 Parzellen mit, 2 Parzellen ohne **HiStick Lupine** = 8 Parzellen



- › Fast kein Lupinenertrag ohne Behandlung !
- › Gesamtertrag wenig Einfluss
- › Ohne Behandlung verdrängt der Hafer die Lupine



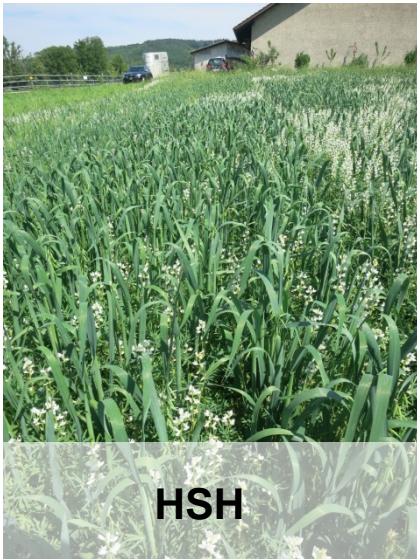
Blaue Lupine mit 4 Sommer-Hafersorten

- › **Hafer-Mischkultur mit Lupinen hat sich bewährt (siehe Bioaktuell.ch)**

- › **Fragen:**
 - › **gibt es Hafersorten, die besonders gut als Partner geeignet sind?**
 - › **Wie passt die Abreife zu den Lupinen?**
 - › **Wie wird das Unkraut verdrängt?**
 - › **Gibt es Konkurrenz zu den Lupinen?**
 - › **Gibt es eine Wechselwirkung mit der Anthraknose?**

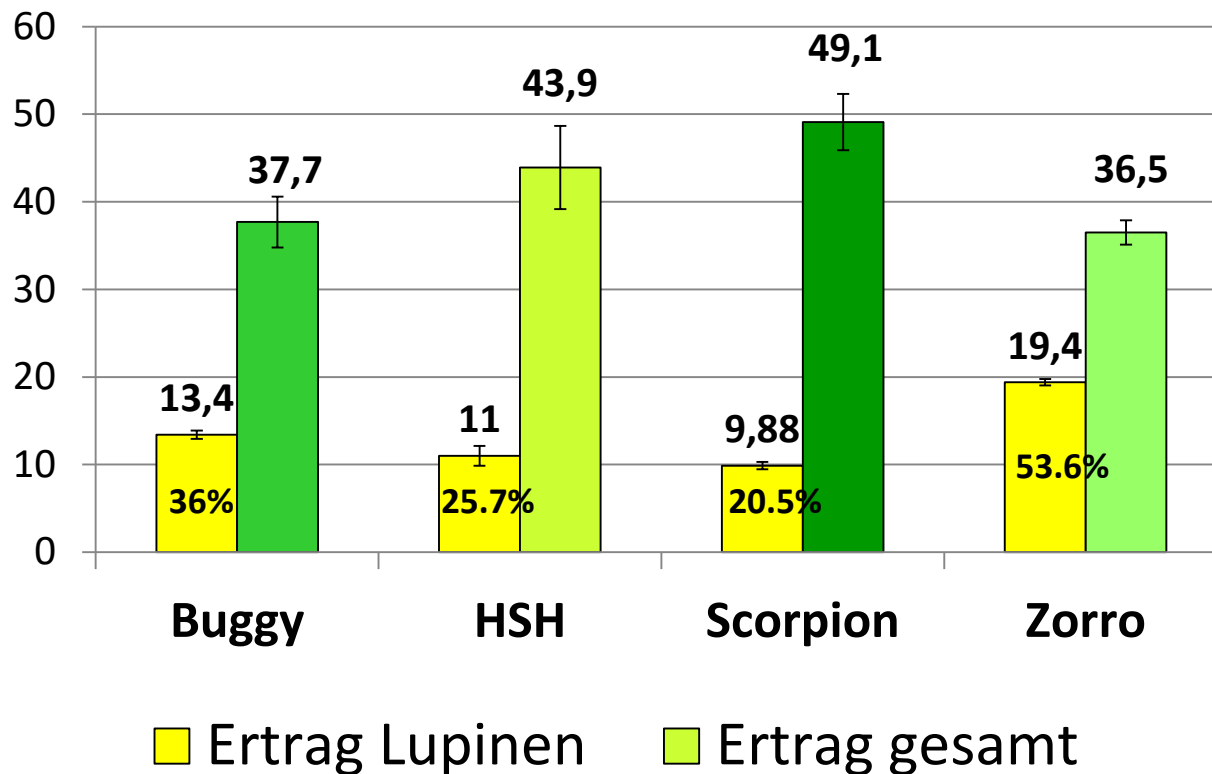
Visueller Eindruck

› Sorte Boruta mit verschiedenen Sommerhaferensorten



Blaue Lupine mit 4 Sommer-Hafersorten

dt/ha



- › Aussaat: 23.3.2015
- › Ernte: 21.7.2015
- › Ergebnisse von 4 Parzellen pro Hafersorte
- › Lupine Sorte Boruta, 4 Wh.
- › Saatstärke 90/20 % der Reinsaatmenge
- › Fehlerbalken: Standardfehler

Hafer-Versuch: Ergebnisse von 2015

| Sorte | Früh-jahrsent-wicklung | Länge (cm) | Reife | Beson-derheit | HLG (Schätz-wert) | Gesamt-ertrag (dt/ha) | Ertrag Lupine (dt/ha) | % Lupi-ne |
|-----------------|------------------------|------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Scorpion | Auffallend gut (1) | 114 | 1 Woche später als Boruta | Hohes TKG | 52.5 | 49.1 | 9.9 | 20.5 |
| HSH | Gut (2) | 115 | Etwa wie Boruta | Flug-brand-resistenz | 50.9 | 43.9 | 11 | 25.7 |
| Buggy | Gut (2.25) | 74 | 1 Woche später als Boruta | Stand-fest | 47.4 | 37.7 | 13.4 | 36 |
| Zorro | Befriedigend (3) | 104 | Etwa wie Boruta | Schwar-zes Korn, beliebt für Pferde | 52.4 | 36.5 | 19.4 | 53.6 |

Zusammenfassung Hafer-Versuch

- › **Jede Sorte hat Vorteile und Nachteile, die es abzuwägen gilt:**
 - › **Schwerpunkt Unkraut, Risikoabsicherung und Haferqualität → Scorpion**
 - › **Schwerpunkt hoher Lupinenertrag → Zorro (Schwarzhafer!)**
 - › **Schwerpunkt Standfestigkeit → Buggy**
 - › **Schwerpunkt gleichzeitige Reife → HSH**
- › **Anthraknose: bisher konnte keine Wechselwirkung mit Hafersorten festgestellt werden**
- › **Neue Versuche:**
 - › **Scorpion und HSH mit Dichte 10 % säen – Zorro und HSH mit Dichte 25 %**

Andere Mischungspartner für Blaue Lupine

- › **Der Markt für Bio-Futterhafer ist schon bald gesättigt**
- › **Für Speisehafer wird ein Mindest-HLG von 54 verlangt, was wir bisher nicht erreichen konnten**
- › **Für die Verfütterung der Lupinen auf dem eigenen Betrieb (z.B. an Legehennen) wären andere Mischungspartner besser**

- › **Fragen:**
 - › **Wie verhalten sich andere Getreide als Partner zu Lupinen?**
 - › **Wie passt die Abreife zu den Lupinen?**
 - › **Wie wird das Unkraut verdrängt?**
 - › **Gibt es Konkurrenz zu den Lupinen?**
 - › **Gibt es eine Wechselwirkung mit der Anthraknose?**

Visueller Eindruck

› Sorte Boruta mit verschiedenen Sommergetreiden



S.Gerste Eunova



S.Hafer Buggy



S.Weizen Fiorina



S.Triticale Trado

Gesamtertrag in dt/ha und Lupinenanteil der jeweils abgebildeten Parzelle

38.1

51.9

33.3

42.4

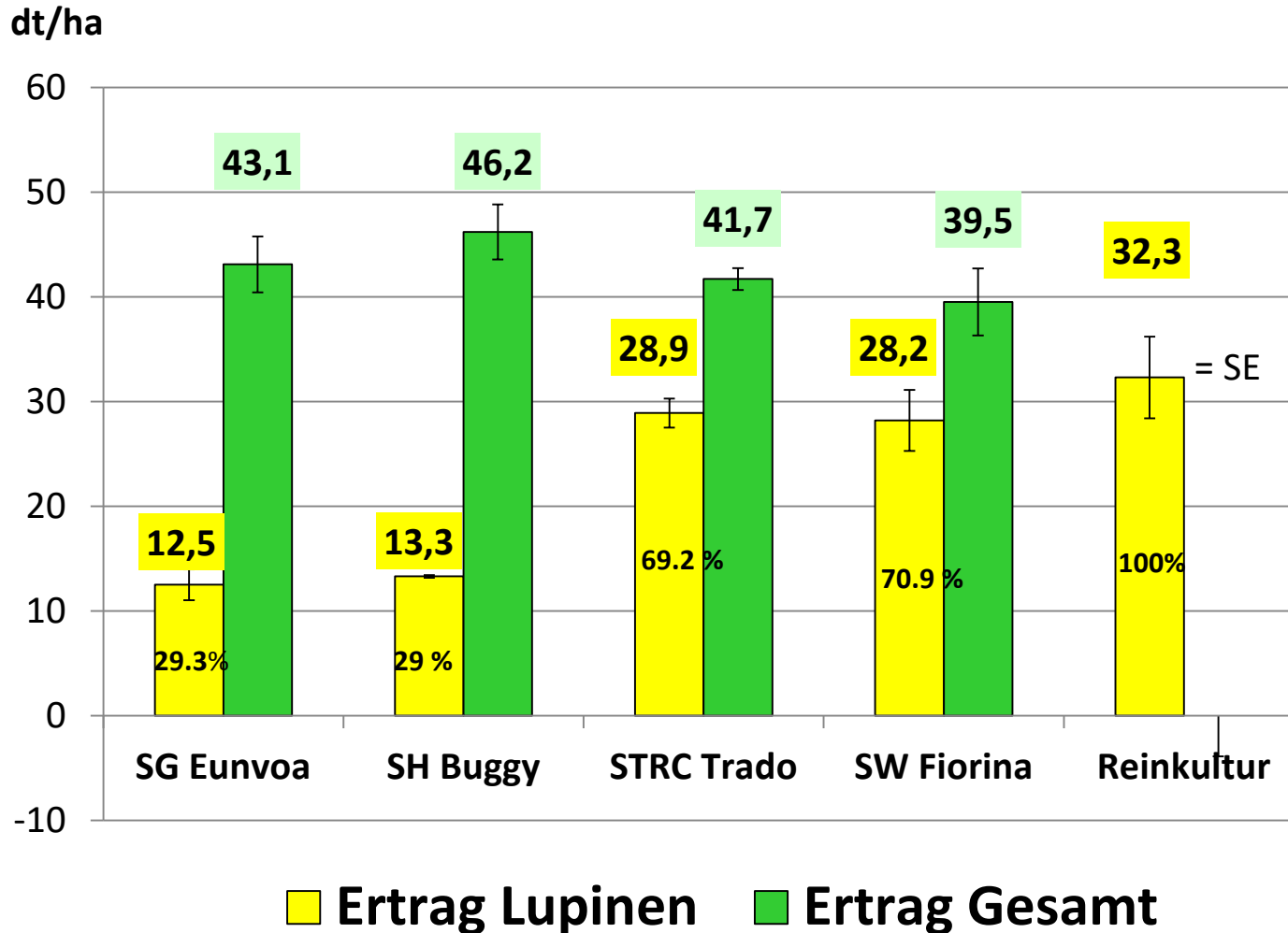
28.5 %

26.2 %

68.71 %

67.1 %

Mischungspartner-Versuch Blaue Lupine



- › Aussaat: 23.3.2015
- › Ernte: 21.7.2015
- › Ergebnisse von 4 Parzellen pro Partner
- › 2 Sorten Lupine, 2 Wh.
- › Saatstärke 90/20 % der Reinsaatmenge
- › Fehlerbalken: Standardfehler

Visueller Eindruck

- › **Sorte Boruta mit verschiedenen Sommergetreiden:**
- › **Parzellen nach der Ernte: Mischkultur hinterlässt ein sauberes Feld**



S.Gerste Eunova



S.Hafer Buggy



S.Weizen Fiorina

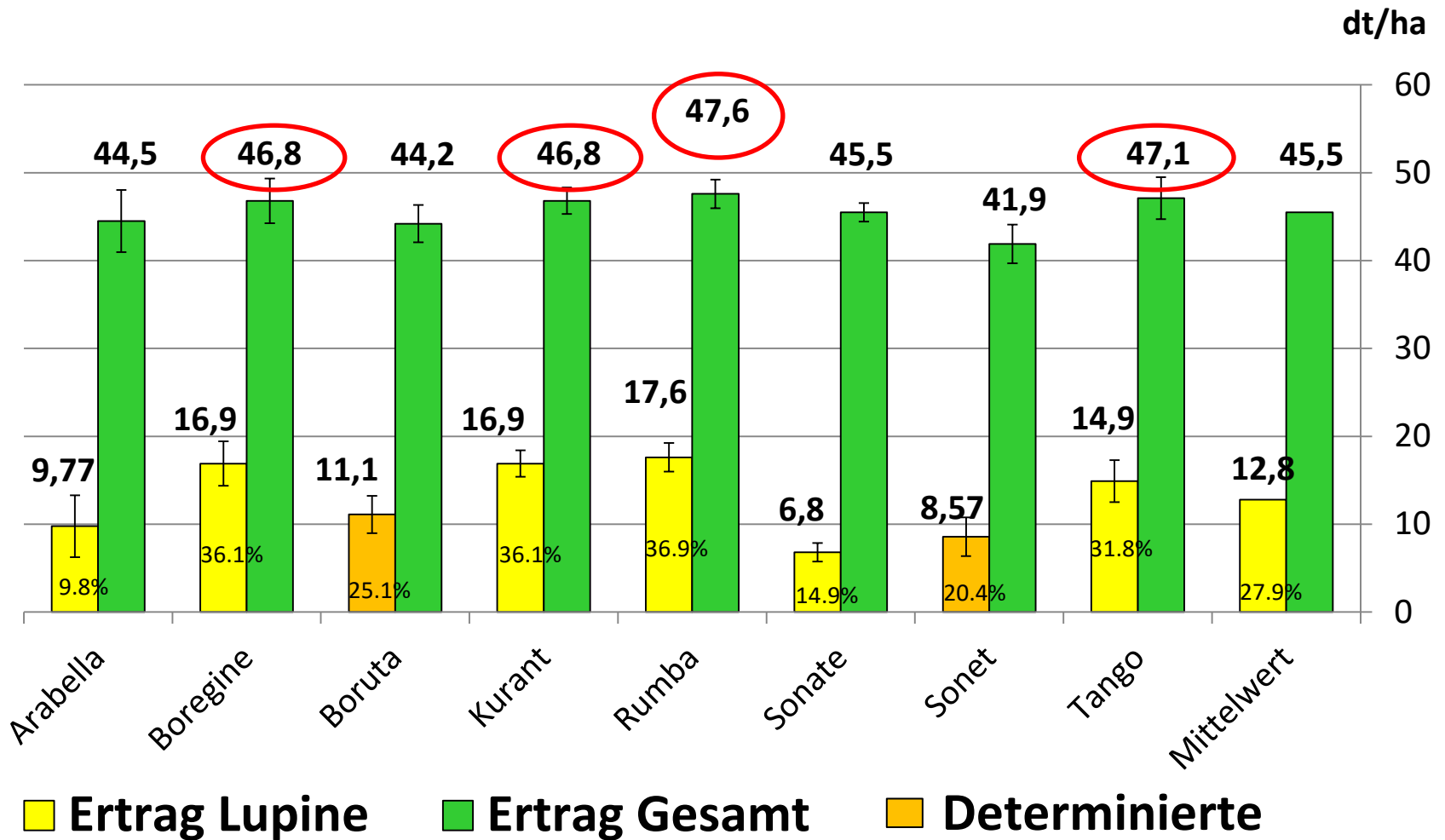


S.Triticale Trado

Mischungspartner: Ergebnisse von 2015

- › **Mischkultur bringt höhere Gesamterträge als Reinkultur**
- › **Höchster Gesamtertrag bei Mischkultur mit Hafer, dann Gerste**
- › **Bei Hafer Buggy und Gerste Eunova werden mit Saatstärke 90/20 keine 30% Lupinen erreicht**
- › **evtl. nur 10-15 % säen**
- › **Lupinenerträge sind bei Mischung mit Triticale und Weizen nur wenig tiefer als in Reinkultur**
- › **Triticale und Weizen → evtl. 30-40 % säen**
- › **Lupinen nicht unter 80% der Reinsaatmenge säen**

Blaue Lupine: Sortenversuch



Aussaat: 23.3.2015

Ernte: 21.7.2015

Sortenversuch: Ergebnisse von 2015

- › **Gesamterträge schwanken max. 3.6 dt/ha um den Mittelwert von 45.5 dt/ha**
- › **Überdurchschnittliche Gesamterträge finden sich bei den Sorten, die >30 % im Gemenge erreichen**
- › **2015 (heisser, trockener Sommer) sind verzweigte Typen (wie Boregine) klar im Vorteil**
- › **3 polnische Sorten (Rumba, Tango, Kurant) sind gleich gut oder besser als Boregine**
- › **Noch keine Ergebnisse von Proteingehalten**
- › **Noch keine Ergebnisse von Alkaloidgehalten**

Welche Erträge können wir erwarten?

- › **Erfahrungen:**
- › **Streifenversuche der FiBL-Beratung 2013 – 2015**
- › **Sortenversuch 2014**
- › **Verschiedene Teilversuche 2015**

Erträge: Versuchsergebnisse

| Jahr | Versuch | Versuchs- -typ | Versuchs- glieder | Saatdichte in % der Reinsaat | Gesamt- ertrag dt/ha | Ertrag Lupine dt/ha | % Lupine |
|--------------|--------------------------------|--|---|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|
| 2015 | Sorten- versuch B.Lupine | 24 Klein- parzellen 7.5 m ² | 8 Lupinens. mit S.Hafer Buggy, 3 Wh | 90 / 20 | 45.5 | 12.8 | 27.9 |
| 2015 | Hafer - versuch | 16 Klein- parzellen | Sorte Boruta 4 Hafer, 3 Wh | 90 / 20 | 41.8 | 13.4 | 32.1 |
| 2015 | Lupine- Partner- | 16 Klein- parzellen | 2 Sorten Lup., 4Getreide, 2Wh | 90 /20 | 42.6 | 20.7 | 49.6 |
| 2014 | Lupine- S.Hafer | 16 Klein- parzellen | 8 Sorten Lup. SH Poseidon, 2Wh | 62/25 | 29.1 | 5 | 16.8 |
| 2013 2014 | Lupine- S.Hafer | Streifen Praxis | 2 Betriebe 2 Jahre | 80 / 40 | 43.5 | 26.3 | 55.9 |
| 2015 | Lupine- S.Hafer | Streifen Praxisvers | 3 Streifen 1 Streifen | 80/40 110/40 | 51.8 58.0 | 11.5 7.8 | 22.2 13.5 |
| 2015 | Lupine- W.Hafer | Streifen Praxisvers | 1 Streifen | 110/40 | 33.4 | 10.4 | 31.1 |

Zusammenfassung Erträge

- › **Mischkultur hilft, das Unkraut zu unterdrücken**
- › **Praxisversuche der Beratung in der Westschweiz: Gesamterträge über 50 dt/ha möglich**
- › **Parzellenversuche Rümikon 2015: Gesamterträge über 40 dt/ha ohne Striegeln möglich**
- › **Hafer und Gerste nicht über 20% der Reinsaatmenge säen**
- › **Saatdichte ist sortenabhängig**
- › **Lupinen nicht unter 80% der Reinsaatmenge säen**

Ausblick

- › **Mischkultur optimieren (Partner-Art, -Sorte, -Saatedichte)**
- › **Saatgutuntersuchung etablieren**
- › **Saatgutbehandlungen testen**
- › **Neue Sorten und Genbank-Herkünfte testen**
- › **Sämlings-Selektion als Züchtungsmethode etablieren**
- › **Lupinen-Netzwerk ausbauen, Finanzen finden**

Schluss: Fazit

- › **Bio- Lupinenanbau ist in Mischkultur gut möglich**
- › **Mischkultur kann noch optimiert werden**
- › **Import aus anderen Ländern (nicht nur DE) wäre interessant**
- › **Lupine ist im Kommen!**

Dank

Finanzielle Förderung:

- › EU: H 2020- Projekt DIVERSIFOOD – „Embedding crop diversity and networking for local high quality food systems”
- › Stiftung Corymbo
- › Firma Bio Partner
- › Stiftung Sur-la-Croix (ab 2016)
- › **Nationaler Aktionsplan** zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der **pflanzen**genetischen **Ressourcen** für **Ernährung** und **Landwirtschaft** (NAP-GREL) (ab 2016)

Saatgut:

- › Paolo Annichiarico (CRA-FLC, Lodi, IT), Erik von Baer (Semillas Baer, Chile), Dr. N. Drienyovszki (Univ. of Debrecen, HU), Jouffray-Drillaud, Boguslav S. Kurlovich, Nordsaat Saatzucht, Edwin Nuijten (Louis Bolk Instituut, NL), Poznanska Hodowla Roslin, Saatzucht Steinach, Südwestdeutsche Saatzucht, Sandor Vajda (Lajtamag GmbH, HU).

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

